

# ELABORAÇÃO DE SITUAÇÕES PROBLEMAS POR ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA: IMPLICAÇÕES NA PRÁTICA EDUCATIVA

Dulcimeire Ap. Volante Zanon, Salete Queiroz  
*Universidade Federal de São Carlos - Brasil*

**RESUMO:** Esta pesquisa teve como objetivo investigar situações-problema elaboradas por pós-graduandos em Química ao final do período letivo de uma disciplina pedagógica. A disciplina destina-se a aprimorar a sua formação para a atividade didática de graduação. Em certa medida, as situações-problema formuladas forneceram indícios da maior ou menor apropriação por parte dos pós-graduandos de um discurso que tende a aproximar os alunos da linguagem científica e a promover um ensino de Química contextualizado, no qual se valorizam as relações dialógicas em sala de aula. Nessa perspectiva, as situações-problema foram analisadas e quantificadas de acordo com o tipo de questão (aberta/fechada) e com a natureza da linguagem (linguagem científica/linguagem comum). A análise dos dados indicou a prevalência de questões abertas e com características da linguagem científica.

**PALAVRAS CHAVE:** Química, pós-graduação, situações-problema.

## OBJETIVOS

De acordo com a Lei Federal 9394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional Brasileira, os programas de pós-graduação devem ser vistos como lócus de preparação pedagógica para o exercício da atividade docente. Tais programas são regidos pelas normas da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), órgão que, em geral, tem suas ações mais direcionadas à formação científica que à formação pedagógica dos docentes do Ensino Superior. No entanto, algumas iniciativas foram tomadas pela CAPES com o objetivo de contribuir para a preparação pedagógica dos alunos nos cursos de pós-graduação. Dentre essas iniciativas, destaca-se a instituição do Estágio Docente como parte integrante da formação do pós-graduando sendo obrigatório para todos os bolsistas do Programa.

Frente à necessidade de satisfazer às exigências da CAPES, ações voltadas ao desenvolvimento dos estágios de docência e à criação de disciplinas de caráter pedagógico se iniciaram ou se intensificaram em várias Instituições de Ensino Superior (IES). A título de exemplo, podemos citar o Programa de Aperfeiçoamento de Ensino (PAE) da Universidade de São Paulo (USP), que tem como objetivo aprimorar a formação do pós-graduando para atividade didática de graduação. O PAE, de caráter obrigatório para os bolsistas da CAPES e optativo para os demais alunos da pós-graduação, é composto de duas etapas: preparação pedagógica e estágio supervisionado em docência. A etapa de preparação

---

pedagógica usualmente está relacionada a uma disciplina de pós-graduação, com conteúdos voltados para as questões do Ensino Superior, ou a um conjunto de conferências sobre temáticas relacionadas ao Ensino Superior. Sobre essa etapa reside nosso objeto de investigação.

Dentre as atribuições do ensinar na universidade, podemos citar criar e recriar situações de aprendizagem, conhecer o universo cultural e de conhecimentos dos estudantes que exigem uma ação docente diversa da tradicionalmente praticada. O professor universitário, nesse sentido, precisa atuar como profissional reflexivo, crítico e competente no âmbito de sua disciplina, além de capacitado a exercer a docência e realizar atividades de investigação (Pimenta & Anastasiou, 2010).

Assim, neste trabalho temos como objetivo investigar, no âmbito de uma disciplina pedagógica de pós-graduação, como os estudantes elaboram situações-problema e suas implicações na prática educativa.

## MARCO TEÓRICO

As práticas pedagógicas inovadoras têm como objetivo instaurar uma cultura do pensar no espaço da sala de aula universitária e, desse modo, explicitar, compartilhar e aperfeiçoar modalidades de pensamento. Souza (2008) propõe dois recursos importantes para o desenvolvimento de uma atitude intencional metacognitiva: a) incentivar o diálogo e a arte de formular perguntas fundamentais aos estudantes, promover a reflexão coletiva sobre o que aprenderam e como aprenderam, b) valorizar o registro escrito da atividade mental desenvolvida no estudo, explicar o que se está compreendendo e como esse processo se dá.

A utilização de perguntas significativas pode colaborar para o estabelecimento de relações úteis entre as elaborações do estudante e o pensamento científico. De acordo com Meirieu (1998) uma situação-problema é uma situação-didática na qual se propõe ao estudante uma tarefa que ele não pode realizar sem vencer obstáculos na sua realização.

Para Perrenoud (2000), trabalhar a partir das concepções dos estudantes por meio de situações-problema significa reconhecê-las como importantes no encaminhamento do processo de aprendizagem. O autor destaca a necessidade de conhecer as possibilidades dos estudantes no enfrentamento das situações-problema, a fim de que as situações pareçam um desafio sem, contudo, estar fora do alcance de resolução por eles.

O primeiro desafio na realização de atividades investigativas é a elaboração de questões-problema verdadeiras, ou seja, que possam gerar a participação efetiva dos estudantes, pois se sentem seguros, capazes e com vontade de resolvê-los.

Segundo Campos & Nigro (1999) é possível diferenciar os falsos problemas dos verdadeiros e compará-los com nomes dados na literatura. Para os autores, «verdadeiro problema» é na literatura chamado de «problema aberto» e «falso problema» de «problema fechado» ou *puzzle*. Há ainda uma distinção entre *puzzles* e problemas, servindo-se o primeiro termo para designar questões que propõem algo para o qual se possa ter uma resposta ou forma de solução imediata e que, portanto, não adquirem o status de problema.

Além desse desafio, o professor também precisa estar atento a dois fatores intrinsecamente ligados – questão e enunciado – que dificultam a formulação de problemas verdadeiros. Quanto à questão ser genérica demais, ficando vago para o estudante o que se pretende; fechada demais, de modo que admite somente uma única resposta como correta; irreal, não remetendo a problemas da realidade. E, quanto ao enunciado, ter linguagem científica demais e com excesso de informações, sugerir interpretações equivocadas e trazer elementos ou esquema de ação em que «não sobra nem falta nada».

---

Nesse sentido, a linguagem utilizada é muito importante. De acordo com Mortimer, Chagas, Alvarenga (2001), a linguagem científica tem características próprias que a distinguem da linguagem comum. Dentre elas, os autores afirmam que, «enquanto na linguagem comum predominam narrativas que relatam sequências lineares de eventos, a linguagem científica congela os processos, transformando-os em grupos nominais que são ligados por verbos que exprimem relações entre esses processos. A linguagem científica é, portanto, predominantemente estrutural enquanto que a linguagem cotidiana é linear, apresentando uma ordem sequencial que é estabelecida e mantida. Na linguagem científica, o agente normalmente está ausente, o que faz com que ela seja descontextualizada, sem a perspectiva de um narrador. Na linguagem cotidiana, o narrador está sempre presente». (Mortimer *et al.* 2001, p.4).

## METODOLOGIA

Ao todo, participaram desta pesquisa 59 estudantes de pós-graduação em Química, distribuídos em duas turmas, de uma disciplina de caráter pedagógico da Universidade de São Paulo, Brasil, no 1º semestre de 2012.

Nessa disciplina, os estudantes foram convidados a produzir textos de conteúdos escolares nos componentes disciplinares da Educação Superior em Química. Estes deveriam ser constituídos dos seguintes tópicos: Problema inicial; Desenvolvimento teórico disciplinar; Desenvolvimento teórico interdisciplinar; Desenvolvimento contemporâneo; Propostas de atividades; Referências. Neste trabalho analisamos os problemas iniciais propostos, aqui denominados de situações-problema.

A escolha da análise das situações-problema está fundamentada no entendimento de que os ambientes de aprendizagem devem se constituir em um fórum de debates constantes e de negociações de concepções. Por isso, a função do professor é favorecer, estimular e promover o movimento de sistematização, de sínteses (provisórias) do conhecimento em desconstrução, construção e reconstrução.

Para entendermos as produções dos pós-graduandos fizemos um levantamento de caracterização dos participantes, com identificação dos cursos de graduação (formação inicial) e pós-graduação (mestrado ou doutorado) em andamento. De forma mais representativa, destacamos a realização do curso de Bacharelado em Química por 26 estudantes (44.1%) e 20 de Licenciatura em Química (33.9%). Outros exemplos de cursos são: Química Industrial, Química Ambiental, Farmácia, Engenharia Química e Ciências Aquáticas. Quanto à pós-graduação, 33 estava fazendo o mestrado (55.9%) e 26, o doutorado (44.1%).

As situações-problema foram analisadas tomando-se como referência a definição de «problema aberto» e «problema fechado» de Campos & Nigro (1999) e a definição de «linguagem científica» e «linguagem comum» de Mortimer *et al.* (2001). As situações-problema «abertas» foram também categorizadas em «contextualizadas», pois remetem a problemas da realidade e «genéricas», sendo aquelas que remetem a definições e conceitos científicos.

Construímos uma planilha *Excel* buscando estabelecer relações entre questão e enunciado para cada problema formulado pelos pós-graduandos:

1. Situação-problema:
  - 1.1. Aberta: contextualizada/genérica.
  - 1.2. Fechada.
2. Enunciado:
  - 1.1. Linguagem científica.
  - 1.3. Linguagem comum.

Posteriormente, essas relações foram quantificadas, conforme ilustra a Tabela 1.

## RESULTADOS

As informações da Tabela 1 nos permitiram analisar o tipo e a frequência das situações-problema (análise vertical), o enunciado (análise horizontal) e ainda buscar correlações entre situação-problema e enunciado.

Tabela 1.  
Situações-problema elaboradas por pós-graduandos e suas características.

Situação-problema / Enunciado	Aberta		Fechada	Total	
	Contextualizada	Genérica			
Linguagem acadêmica	18	17	08	43	72,9%
Linguagem comum	09	06	01	16	27,1%
Total parcial	27	23	09	59	100%
Frequência	45,8%	39,0%	15,2%		

Numa análise horizontal – referente ao enunciado – verificamos que a grande maioria dos pós-graduandos, 72,9%, elaborou situações-problema com linguagem científica, conforme o exemplo a seguir:

- *Os sabões são produzidos a partir de óleos e gorduras através de reações de saponificação. Sabendo-se disto, como é possível o próprio sabão limpar superfícies engorduradas?*

Por outro lado, apenas 27,1% deles as elaborou na perspectiva da linguagem comum. Segue exemplo:

- *Como uma criança, ficamos fascinados pelo brilho dos vaga-lumes de verão. (...). Mas, o que está acontecendo com eles? (...) Como eles estão produzindo esta 'luz'? Por que alguns organismos brilham no escuro?*

Conforme afirmado anteriormente, a linguagem científica tem características próprias (agente normalmente ausente) que a distinguem da linguagem comum (narrador presente).

A linguagem científica tem particularidades específicas e merece, em Educação em Ciência, atenção especial, pois interfere na compreensão de conceitos científicos. Uma das preocupações reside no fato de que, muitas vezes, os alunos têm dificuldade de entendimento e uso da linguagem científica, tais como: interpretar textos para compreender a tarefa; saber escolher a informação principal; não compreender o discurso científico nem o pensamento subjacente; não saber expor ideias sistematicamente e organizadamente.

Nessa perspectiva, a formulação de situações-problema com enunciados pautados na linguagem científica pela grande maioria dos pós-graduandos é indicativa da preocupação dos mesmos com a aproximação e familiarização dos alunos com a metalinguagem, o que pode conduzir à compreensão de conceitos científicos.

Cabe destacar que, segundo Oliveira *et al.* (2009), a relação entre a natureza da Ciência e a linguagem utilizada em Ciência tem gerado controvérsias no desenvolvimento do conhecimento ao nível da educação e da divulgação científica e da própria aceitação das teorias entre a comunidade científica. Nesse sentido, muitos pesquisadores são contra a linguagem próxima do uso corrente quando usada numa teoria científica, com base no argumento de que esta deve ser um assunto exclusivamente lógico e racional. Tais autores afirmam ainda que, atualmente, «verifica-se uma nova compreensão da lógica

---

da construção do conhecimento científico, resultante das controvérsias epistemológicas sobre a transitoriedade e flexibilidade, a incerteza e a indeterminação do conhecimento, a estrutura das teorias, a relação destas com a evidência e a verdade, o papel da observação e da experimentação, o modo de trabalho em Ciência e os processos pelos quais a Ciência se desenvolve e o conhecimento muda e progride» (Oliveira *et al.*, 2009, p. 9).

Da análise da tabela também podemos notar que 84,8% das situações-problema elaboradas pelos pós-graduandos são abertas, favorecendo a multiplicidade de respostas e com tentativa de abordagem próxima ao contextual, real (45,8%), embora as formulações mais genéricas também sejam representativas (39,0%). Seguem, respectivamente, seus exemplos:

- *Em algum momento você já deve ter se deparado com uma dessas situações e quis entender porquê! Por que as cascas de navio e os pregos enferrujam? Por que as janelas e as grades em casas de praia devem ser de aço-inoxidável? Por que com o passar do tempo os concretos dos viadutos sofrem modificações?*
- *O diamante e o grafite são as duas formas cristalinas comuns de carbono elementar. Por que a diferença tão discrepante de propriedades se são os mesmos elementos?*

As situações-problema «abertas», conforme já mencionado, são importantes no encaminhamento do processo de aprendizagem uma vez que permitem conhecer as concepções dos estudantes sobre os assuntos abordados, bem como favorecer as relações dialógicas em sala de aula. Assim, a formulação de um grande número de situações-problema dessa natureza sugere que as discussões realizadas no âmbito da disciplina de pós-graduação, muitas vezes direcionadas à relevância do estabelecimento de práticas pedagógicas inovadoras, foram relevantes para o entendimento dos pós-graduandos da importância da instauração de uma cultura do pensar no espaço da sala de aula universitária.

## CONCLUSÕES

A análise da elaboração de situações-problema por estudantes de pós-graduação indicou a prevalência de questões abertas e com características da linguagem científica, o que favorece a produção de discursos e práticas educativas dialógicas. Nessa perspectiva, o trabalho evidencia a importância de investimentos acadêmicos na formação de professores no Ensino Superior e mais oportunidades para que os estudantes de pós-graduação possam problematizar as questões educacionais, gerais e específicas relacionadas com o ensino e buscar as diversas posições explicativas para os problemas que permitam uma real integração teoria-prática.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Campos, M. C. C e Nigro, R. G. (1999). *Didática de Ciências: o ensino-aprendizagem como investigação*. São Paulo: FTD.
- Merieu, P. *Aprender... sim, mas como?* (1998). Porto Alegre: Artmed.
- Mortimer, E. F; Chagas, A. N; Alvarenga, V. T. (2001). Linguagem científica versus linguagem comum nas respostas escritas de vestibulandos. *Investigações em Ensino de Ciências*, 6, pp.15-37.
- Oliveira, T; Freire, A; Carvalho, C; Azevedo, M; Freire, S; Baptista, M. (2009). Compreendendo a aprendizagem da linguagem científica na formação de professores de ciências. *Educar*, Curitiba, 34, pp. 19-33, Editora UFPR.
- Perrenoud, P. (2000). *10 Novas Competências para Ensinar*. Porto Alegre: Artmed.
- Pimenta, S. G e Anastasiou, L. G. C. (2010). *Docência no Ensino Superior*. São Paulo: Cortez.